

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 3 1 日
Date of Application:

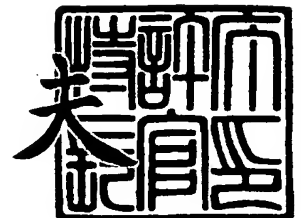
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 2 4 9 8 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 2 4 9 8 4]

出 願 人 日 本 特 殊 陶 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PL177NGK

【提出日】 平成15年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 27/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊
陶業株式会社内

【氏名】 石川 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊
陶業株式会社内

【氏名】 北野谷 昇治

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊
陶業株式会社内

【氏名】 森田 剛史

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊
陶業株式会社内

【氏名】 石田 昇

【特許出願人】

【識別番号】 000004547

【氏名又は名称】 日本特殊陶業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082500

【弁理士】

【氏名又は名称】 足立 勉

【電話番号】 052-231-7835

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007102

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9902936

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガスセンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プロトンを伝導するプロトン伝導層と、
被測定ガスの拡散を律速する拡散律速部と、
前記拡散律速部を介して前記被測定ガス雰囲気に通ずる測定室と、
前記測定室内にて前記プロトン伝導層の一方の表面に接する第 1 電極と、
前記測定室外にて前記プロトン伝導層の他方の表面に接する第 2 電極と、
を有し、

前記被測定ガス雰囲気側から前記拡散律速部を介して前記測定室に導入された被測定ガス中の測定対象ガスを、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に電圧を印加することにより、解離又は分解もしくは反応させ、それによって発生したプロトンを、前記プロトン伝導層を介して前記第 1 電極から前記第 2 電極へ汲み出すことにより生じる電流に基づいて、前記測定対象ガスの濃度を求めるガスセンサにおいて、

前記第 1 電極、第 2 電極、及びプロトン伝導層からなる検出素子を筒状の支持体内に収容し、且つ、前記第 1 電極側を前記支持体の先端側に向けるとともに前記第 2 電極側を前記支持体の基端側に向けて配置する構成を有し、

更に、前記被測定ガス雰囲気側から前記第 1 電極側に前記被測定ガスを導入するとともに、前記第 2 電極側に汲み出された排出ガスを前記被測定ガス雰囲気側に戻す構成を有することを特徴とするガスセンサ。

【請求項 2】 前記支持体の先端側から前記被測定ガスを導入する構成を有することを特徴とする前記請求項 1 に記載のガスセンサ。

【請求項 3】 前記支持体に、前記拡散律速部を設けたことを特徴とする前記請求項 2 に記載のガスセンサ。

【請求項 4】 前記支持体の先端側に、前記排出ガスを戻す構成を有することを特徴とする前記請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のガスセンサ。

【請求項 5】 プロトンを伝導するプロトン伝導層と、
被測定ガスの拡散を律速する拡散律速部と、

前記拡散律速部を介して前記被測定ガス雰囲気に通ずる測定室と、
前記測定室内にて前記プロトン伝導層の一方の表面に接する第 1 電極と、
前記測定室外にて前記プロトン伝導層の他方の表面に接する第 2 電極と、
を有し、

前記被測定ガス雰囲気側から前記拡散律速部を介して前記測定室に導入された被測定ガス中の測定対象ガスを、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に電圧を印加することにより、解離又は分解もしくは反応させ、それによって発生したプロトンを、前記プロトン伝導層を介して前記第 1 電極から前記第 2 電極へ汲み出すことにより生じる電流に基づいて、前記測定対象ガスの濃度を求めるガスセンサにおいて、

前記第 1 電極、第 2 電極、及びプロトン伝導層からなる検出素子に対して、その第 1 電極側を前記ガスセンサの先端側にて支持する第 1 支持体と前記第 2 電極側を支持する第 2 支持体とを備え、

且つ、前記検出素子の前記第 1 電極側を前記第 1 支持体側に向けるとともに前記第 2 電極側を前記第 2 支持体側に向けて配置する構成を有し、

更に、前記被測定ガス雰囲気側から前記第 1 電極側に前記被測定ガスを導入するとともに、前記第 2 電極側に汲み出された排出ガスを前記第 2 支持体の側方へ排出する排出路を介して前記被測定ガス雰囲気側に戻す構成を有することを特徴とするガスセンサ。

【請求項 6】 前記第 1 支持体は、前記検出素子及び前記第 2 支持体のうち、少なくとも前記検出素子を収容する筒状の容器であることを特徴とする前記請求項 5 に記載のガスセンサ。

【請求項 7】 前記第 1 支持体の先端側から前記被測定ガスを導入する構成を有することを特徴とする前記請求項 5 又は 6 に記載のガスセンサ。

【請求項 8】 前記第 1 支持体に、前記拡散律速部を設けたことを特徴とする前記請求項 7 に記載のガスセンサ。

【請求項 9】 前記第 1 支持体の先端側に、前記排出ガスを戻す構成を有することを特徴とする前記請求項 5 ～ 8 のいずれかに記載のガスセンサ。

【請求項 10】 前記第 2 支持体は、少なくとも 2 層以上のセラミック層が積

層されたセラミック積層体からなり、前記第 2 支持体の先端側表面に先端側電極部を設置し、前記第 2 支持体の基端側表面に基端側電極部を設置し、且つ、各々のセラミック層の間に中間導電層を設置する構成を有し、

更に、前記先端側電極部と中間導電層と基端側電極部とは、前記各セラミック層においてオフセットされた位置にあるスルーホールにより導通を行うことを特徴とする前記請求項 5 ～ 9 のいずれかに記載のガスセンサ。

【請求項 1 1】 前記第 2 支持体を前記検出素子とともに前記第 1 支持体側に押圧する弾性体を設置したことを特徴とする前記請求項 5 ～ 1 0 のいずれかに記載のガスセンサ。

【請求項 1 2】 前記拡散律速部と空間を開けて、前記拡散律速部より外側に、撥水性及び通気性を有するフィルタを配置したことを特徴とする前記請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載のガスセンサ。

【請求項 1 3】 前記ガスセンサは、水素ガス濃度を測定する水素ガスセンサであることを特徴とする前記請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載のガスセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば燃料電池の燃料ガス中の水素ガス濃度を測定する水素ガスセンサ等のガスセンサに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、地球規模の環境悪化が問題視されるなかで、高効率でクリーンな動力源として、燃料電池の研究が盛んに行われている。その中で、低温作動、高出力密度等の利点により、自動車用や家庭用として固体高分子型燃料電池（P E F C）が期待されている。

【0 0 0 3】

この燃料電池の場合、燃料ガスとして、天然ガス、メタノール等を改質して得られる改質ガスの使用が有望であり、より効率等を向上させる為に、改質ガス中の水素ガスを直接検知できるセンサが必要になってくる。

このようなセンサとして、図9に示す様に、高分子電解質からなるプロトン伝導層101を用いるとともに、プロトン伝導層101の表面に、第1電極102及び第2電極103を設置し、それらを一对の板状の支持体105、106で挟んで支持する構造のセンサが提案されている（特許文献1参照）。

【0004】

この種のセンサでは、一对の支持体105、106の基端部を、センサの筐体107に固定する構造を有している。

【0005】

【特許文献1】

特開2001-215214号公報（第3頁、第1図）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

そして、上述したセンサを配管108に固定する場合には、センサの筐体107を配管108に固定し、配管108の軸方向（図9の上下方向）と垂直に板状の支持体105、106を配置する方法が考えられる。

【0007】

しかしながら、その場合には、板状の支持体105、106が片持ち梁状になってしまい、その基端部における耐振動性や耐衝撃性が十分でない可能性がある。

従って、センサを高い耐振動性や耐衝撃性を備える構成にする必要がある。これに加えて、上述したような水素ガスを検知するセンサにおいては、センサ内部に導入された水素ガスを配管以外に漏出しない構成にする必要がある。

【0008】

本発明は、前記課題を解決するためになされたものであり、例えば配管等にガスセンサを固定した場合に、十分な強度を有し、配管等以外にガスが漏出することを防止できるガスセンサを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

（1）請求項1の発明は、プロトンを伝導するプロトン伝導層と、被測定ガス

の拡散を律速する拡散律速部と、前記拡散律速部を介して前記被測定ガス雰囲気
に連通する測定室と、前記測定室内にて前記プロトン伝導層の一方の表面に接す
る第 1 電極と、前記測定室外にて前記プロトン伝導層の他方の表面に接する第 2
電極と、を有し、前記被測定ガス雰囲気側から前記拡散律速部を介して前記測定
室に導入された被測定ガス中の測定対象ガスを、前記第 1 電極と前記第 2 電極と
の間に電圧を印加することにより、解離又は分解もしくは反応させ、それによっ
て発生したプロトンを、前記プロトン伝導層を介して前記第 1 電極から前記第 2
電極へ汲み出すことにより生じる電流（例えば限界電流）に基づいて、前記測定
対象ガスの濃度を求めるガスセンサに関する発明である。

【 0 0 1 0 】

特に本発明では、前記第 1 電極、第 2 電極、及びプロトン伝導層からなる検出
素子を筒状の支持体（例えば第 1 支持体）内に收容し、且つ、前記第 1 電極側を
前記支持体の先端側に向けるとともに前記第 2 電極側を前記支持体の基端側に向
けて配置する構成を有し、更に、前記被測定ガス雰囲気側から前記第 1 電極側に
前記被測定ガスを導入するとともに、前記第 2 電極側に汲み出された排出ガスを
前記被測定ガス雰囲気側に戻す構成を有することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明では、筒状の支持体内に、検出素子を、第 1 電極側を先端側に且つ第 2
電極側を（先端側とは反対側の）基端側にして收容する構成であるので、つまり
、例えば板状の検出素子を筒状の支持体の軸方向と略垂直に收容することができ
るので、従来の片持ち式のガスセンサに比べて、高い耐振動性や耐衝撃性等のよ
うな十分な強度を有している。

【 0 0 1 2 】

また、本発明では、筒状の支持体内に、検出素子等の各部品を順次コンパクト
に收容でき、その組み付けも容易である。

更に、第 2 電極側に汲み出された排出ガスを被測定ガス雰囲気側に戻す構成と
することで、支持体の基端側から配管以外に排出ガスが漏れることを防止できる
。

【 0 0 1 3 】

(2) 請求項 2 の発明は、前記支持体の先端側から前記被測定ガスを導入する構成を有することを特徴とする。

本発明は、ガスセンサの構成を例示したものであり、これにより、被測定ガスの導入経路を簡易化できる。

【0014】

(3) 請求項 3 の発明は、前記支持体に、前記拡散律速部を設けたことを特徴とする。

本発明は、ガスセンサの構成を例示したものであり、これにより、ガスセンサの構造を簡易化できる。

【0015】

(4) 請求項 4 の発明は、前記支持体の先端側に、前記排出ガスを戻す構成を有することを特徴とする。

本発明は、ガスセンサにおいてガスの流路を例示したものである。これにより、例えば支持体の先端側にフィルタを設けるという簡易な構成で、カーボン等がセンサ内部に侵入することを防止できる。

【0016】

(5) 請求項 5 の発明は、プロトンを伝導するプロトン伝導層と、被測定ガスの拡散を律速する拡散律速部と、前記拡散律速部を介して前記被測定ガス雰囲気とに連通する測定室と、前記測定室内にて前記プロトン伝導層の一方の表面に接する第 1 電極と、前記測定室外にて前記プロトン伝導層の他方の表面に接する第 2 電極と、を有し、前記被測定ガス雰囲気側から前記拡散律速部を介して前記測定室に導入された被測定ガス中の測定対象ガスを、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に電圧を印加することにより、解離又は分解もしくは反応させ、それによって発生したプロトンを、前記プロトン伝導層を介して前記第 1 電極から前記第 2 電極へ汲み出すことにより生じる電流（例えば限界電流）に基づいて、前記測定対象ガスの濃度を求めるガスセンサに関するものである。

【0017】

特に本発明では、前記第 1 電極、第 2 電極、及びプロトン伝導層からなる検出素子に対して、その第 1 電極側を前記ガスセンサの先端側より支持する第 1 支持

体と前記第2電極側を支持する第2支持体とを備え、且つ、前記検出素子の前記第1電極側を前記第1支持体側に向けるとともに前記第2電極側を前記第2支持体側に向けて配置する構成を有し、更に、前記被測定ガス雰囲気側から前記第1電極側に前記被測定ガスを導入するとともに、前記第2電極側に汲み出された排出ガスを前記第2支持体の側方へ排出する排出路を介して前記被測定ガス雰囲気側に戻す構成を有することを特徴とする。

【0018】

本発明では、検出素子を、第1電極側を先端側に且つ第2電極側を基端側にし、（例えば検出素子を第1支持体内に収容するようにして）第1支持体及び第2支持体で支持する構成であるので、従来の片持ち式のガスセンサに比べて、高い耐振動性や耐衝撃性等のような十分な強度を有している。

【0019】

また、本発明では、第2電極側に汲み出された排出ガスを、第2支持体の排出路により、第2支持体の側方へ排出するので、排出ガスを第2支持体の基端側（例えば後方）から排出する場合と比べて、排出ガスを排出するための構造を簡易化することができる。また、ガスセンサの簡便な組み立て性も実現できる。

【0020】

更に、第2電極側に汲み出された排出ガスを被測定ガス雰囲気側に戻す構成とすることで、支持体の基端側から配管以外に排出ガスが漏れることを防止できる。

（6）請求項6の発明は、前記第1支持体は、前記検出素子及び前記第2支持体のうち、少なくとも前記検出素子を収容する筒状の容器であることを特徴とする。

【0021】

本発明は、ガスセンサの構成を例示したものである。これにより、第1支持体内に（検出素子や第2支持体を含む）各部品を順次コンパクトに収容でき、その組み付けも容易である。

（7）請求項7の発明は、前記第1支持体の先端側（即ちガスセンサの先端側）から前記被測定ガスを導入する構成を有することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

本発明は、ガスセンサの構成を例示したものであり、これにより、被測定ガスの導入経路を簡易化できる。

(8) 請求項 8 の発明は、前記第 1 支持体に、前記拡散律速部を設けたことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

本発明は、ガスセンサの構成を例示したものであり、これにより、ガスセンサの構造を簡易化できる。

(9) 請求項 9 の発明は、前記第 1 支持体の先端側に、前記排出ガスを戻す構成を有することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

本発明は、ガスセンサにおいてガスの流路を例示したものである。これにより、例えば第 1 支持体の先端側にフィルタを設けるという簡易な構成で、カーボン等がセンサ内部に侵入することを防止できる。

(1 0) 請求項 1 0 の発明は、前記第 2 支持体は、少なくとも 2 層以上のセラミック層を積層したセラミック積層体からなり、前記第 2 支持体の先端側表面に先端側電極部を設置し、前記第 2 支持体の基端側表面に基端側電極部を設置し、且つ、各々のセラミック層（例えばシート状の第 1 層及び第 2 層）の間に中間導電層を設置する構成を有し、更に、前記先端側電極部と中間導電層と基端側電極部とは、前記各セラミック層においてオフセットされた位置にあるスルーホールにより導通を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

これにより、第 2 電極から汲み出された排出ガスが第 2 支持体の板厚方向（基端側）に漏れることを防止できるとともに、第 2 電極から例えば（電源に接続された）金属端子に至る回路の導通を確保することができる。

(1 1) 請求項 1 1 の発明は、前記第 2 支持体を前記検出素子とともに前記第 1 支持体側に押圧する弾性体（例えばグロメット）を設置したことを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

本発明では、弾性体が第 2 支持体を押圧するので、センサ内（例えば容器である第 1 支持体内）に収容された各部品の寸法公差を吸収することができ、また、各部品の環境条件（熱、湿度等）下における伸縮や膨張を吸収することができる。

【0 0 2 7】

（1 2）請求項 1 2 の発明は、前記拡散律速部と空間（例えば緩衝空間）を開けて、前記拡散律速部より外側（被測定ガス雰囲気側）に、撥水性及び通気性を有するフィルタを配置したことを特徴とする。

本発明では、撥水性と通気性を兼ね備えたフィルタを備えている。従って、結露した水分等の液体が拡散律速部を塞ぐことを防止できる。

【0 0 2 8】

また、本発明では、拡散律速部とフィルタとの間に（例えば 5 . 0 mm³以上の所定の容積を有する）空間を設けてあるので、その空間が拡散律速部に導入される被測定ガスの圧力変動の緩衝の機能を果たす。従って、本発明では、フィルタが拡散律速部におけるガスの拡散に影響を与えることを防止できるので、精度良くガス濃度等の測定が可能である。

【0 0 2 9】

（1 3）請求項 1 3 の発明は、前記ガスセンサは、水素ガス濃度を測定する水素ガスセンサであることを特徴とする。

本発明は、ガスセンサが、水素ガス濃度を測定する水素ガスセンサであることを例示したものである。この種のガスセンサは、固体高分子型燃料電池の燃料ガス中の水素ガス濃度測定に用いることができ、その水素ガス濃度の測定を、精度良く行うことが可能である。

【0 0 3 0】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明のガスセンサの実施の形態の例（実施例）について説明する。
（実施例）

本実施例では、ガスセンサとして、固体高分子型燃料電池の燃料ガス中の水素ガス濃度測定に用いられる水素ガスセンサを例に挙げる。

【0031】

a) まず、本実施例の水素ガスセンサの要部の構成について、図1及び図2に基づいて説明する。尚、図1は水素ガスセンサの素子部を軸方向に沿って破断した断面図、図2はその分解図である。

図1及び図2に示す様に、本実施例の水素ガスセンサは、その要部として、水素ガス濃度を検出するための略円柱状の素子部1を備えている。

【0032】

前記素子部1は、金属製（例えばステンレス製）の容器である第1支持体3を備えており、その第1支持体3の内部には、第1支持体3の軸方向に沿って、その先端側（同図下方）から、第1 Oリング5、円盤状の検出素子7、円盤状の第2支持体9、円柱状のスペーサ11などが、順次配置されている。

【0033】

このうち、前記検出素子7は、円盤状のプロトン伝導層13の一方（先端側）に円形の第1電極15が設けられ、他方（基端側：同図上方）に円形の第2電極17が設けられたものである。

前記プロトン伝導層13は、一方の面側から他方の面側に、例えば第1電極15側から第2電極17側に、プロトン（H⁺）をポンピングして移動させることができるものである。そのプロトン伝導層13の材料としては、比較的低温（例えば150℃以下）で作動するものが良く、例えばフッ素樹脂である「Nafion」（デュポン社の商標）等を採用できる。

【0034】

また、前記第1電極15、第2電極17は、例えばカーボンを主成分とする多孔質電極であり、各電極15、17には、プロトン伝導層13に接する側にPt等の触媒層（図示せず）が塗布により形成されている。

そして、検出素子7の先端側の表面と第1支持体3の底部19との間は、検出素子7の外周側にて前記第1 Oリング5によりガスシールされている。これによって、検出素子7の先端側の表面と第1支持体3の底部19と第1 Oリング5とに囲まれた空間により、第1電極15の周囲を覆う測定室21が形成されている。尚、第1 Oリング5は、他のOリングと同様にフッ素ゴム製である。

【 0 0 3 5 】

・前記第 1 支持体 3 は、有底で円筒状の部材であり、この第 1 支持体 3 の筒状の側壁 2 3 の基端部には、側壁 2 3 から外側（径方向外側）に向かって垂直に突出する環状の鏝部 2 4 が設けられている。

また、第 1 支持体 3 の底部 1 9 は内側に（基端側に向かって）凸となっており、その凸状部 2 5 にて第 1 電極 1 5 に当接し、凸状部 2 5 の中央（従って第 1 電極 1 5 の中央に当たる位置）には、被測定ガスの拡散を律速する小孔（即ち拡散律速部 2 7）が設けられている。

【 0 0 3 6 】

つまり、第 1 支持体 3 の底部 1 9 の中央には、拡散律速部 2 7 が設けられ、この拡散律速部 2 7 により、被測定ガス雰囲気側と測定室 2 1（従って第 1 電極 1 5）側とが連通されている。

更に、第 1 支持体 3 の側壁 2 3 には、プロトン伝導層 1 3 と同じ位置（高さ）にて、対向するように 2 箇所側壁排出孔 2 9 が設けられている。この側壁排出孔 2 9 により、第 1 支持体 3 の内部（即ち後述する検出素子 7 の第 2 電極 1 7 側の空間）と第 1 支持体 3 の外部とが連通している。

【 0 0 3 7 】

・前記第 2 支持体 9 は、図 3 にその斜視図を示す様に、主としてセラミック（例えばアルミナ）からなる円盤状の部材であり、その先端側（同図下方）には円柱状に切り欠かれた凹部 3 3 が設けられている。また、凹部 3 3 から周囲の 4 方（90 度毎）に、第 2 電極 1 7 から汲み出された排出ガスの通路となる排出路 3 5 が、切り欠きにより設けられている。つまり、4 箇所の排出路 3 5 は、それぞれ第 2 電極 1 7 の板厚方向と垂直（即ち側方）に、放射状に伸びている。

【 0 0 3 8 】

前記第 2 支持体 9 は、図 4 に排出路 3 5 に沿った断面を示す様に、アルミナからなる（排出路 3 5 を有する）円盤状の第 1 層 3 7 と同様なアルミナからなる円盤状の第 2 層 3 9 とを積層したものである。この第 2 支持体 9 は、第 1 層 3 7 の先端側に円形の先端側電極部 4 1 を備えるとともに、第 2 層 3 9 の基端側（後端側）に円形の基端側電極部 4 3 を備え、更に、第 1 層 3 7 と第 2 層 3 9 との間に

、中間導電層 45 を備えている。尚、先端側電極部 41 と中間導電層 45 と基端側電極部 43 とは、白金及びアルミナからなるペーストを塗布後に焼成することにより形成されたものである。

【0039】

また、先端側電極部 41 と中間導電層 45 と基端側電極部 43 とは、第 1 層 37 及び第 2 層 39 のそれぞれに（軸方向をずらして）オフセットして設けられたスルーホール 47、49 により、電氣的に接続されている。このスルーホール 47、49 の内周面は、導電性を有する金属（例えば銅）によりメッキされている。

【0040】

従って、前記図 1 及び図 2 に示す様に、検出素子 7 の第 2 電極 17 側は第 2 支持体 9 で覆われた構成になり、検出素子 7 の第 2 電極 17 側と第 2 支持体 9 の先端側電極部 41 側とで挟まれた空間（排出空間）51 は、第 2 支持体 9 の側方に伸びる排出路 35 と第 1 支持体 3 の側壁排出孔 29 とを介して、第 1 支持体 3 の外部に連通する構成となる。

【0041】

・前記スペーサ 11 は、絶縁性の例えば樹脂やセラミックからなる弾性の低い部材である。

このスペーサ 11 の径方向の略中心には、その軸方向に貫通孔 53 が設けられ、この貫通孔 53 には、弾性を有する長尺の金属板（例えばステンレス板）である一側端子 55 が配置されている。一側端子 55 は、その先端が略 L 字状に曲げられ、自身の弾性力により、第 2 支持体 9 の基端側電極部 43 に押圧された状態で接触して、電氣的に接続されている。尚、貫通孔 53 の先端側には、貫通孔 53 から径方向に伸びる切り欠き 56 が設けられており、一側端子 55 の先端は、この切り欠き 56 に収容されている。

【0042】

また、スペーサ 11 の上部の外周の 1 箇所には、略 L 字状の切り欠き 57 が設けられ、この切り欠き 57 には、弾性を有する長尺の金属板（例えばステンレス板）である＋側端子 59 が配置されている。＋側端子 59 は、クランク状に 2 箇

所で直角に曲げられ、その先端が湾曲しており、自身の弾性によって、第 1 支持体 3 の側壁 2 3 の内周面に、押圧状態で接触して、電氣的に接続されている。

【 0 0 4 3 】

尚、スペーサ 1 1 と第 2 支持体 9 との間と、スペーサ 1 1 の外周と第 1 支持体 3 の側壁 2 3 との間は、それぞれ第 2 O リング 6 1 及び第 3 O リング 6 3 によりガスシールされている。

b) 次に、上述した素子部 1 を組み込んだ本実施例の水素ガスセンサの全体構成について、図 5 に基づいて説明する。尚、図 5 は、水素ガスセンサを軸方向に沿って破断した断面図である。

【 0 0 4 4 】

図 5 に示す様に、本実施例の水素ガスセンサは、略円柱状の形状を有し、上述した水素ガス濃度を検出するための素子部 1 と、該素子部 1 を収容する容器である金属製（例えばステンレス製）の主体金具 7 1 と、素子部 1 の基端側を押圧するグロメット 7 3 と、主体金具 7 1 の基端側を封止する金属製の外筒 7 5 と、主体金具 7 1 の先端側において主体金具 7 1 と素子部 1 とで挟持されたフィルタ 7 7 とを備えている。

【 0 0 4 5 】

このうち、前記主体金具 7 1 は、有底の円筒状の部材であり、その先端側の外周には、水素ガスセンサ自身を配管 7 0 等に取り付けるために、ネジ部 7 9 を備えている。また、主体金具 7 1 の軸方向中央の外周には、外側に向けて環状に突出する鐳部 7 2 を備えている。更に、主体金具 7 1 の先端側の底部 8 1 には、被測定ガスを素子部 1 側に導入するために、開口部 8 3 を備えている。

【 0 0 4 6 】

前記フィルタ 7 7 は、撥水性と通気性とを備えたフッ素樹脂（例えばゴアテックス：商品名）からなるフィルタである。このフィルタ 7 7 は、第 1 支持体 3 の底部 1 9 と主体金具 7 1 の底部 8 1 とに挟まれて、主体金具 7 1 の底部 8 1 の内側全面（開口部 8 3 を含む）を覆うように配置されている。また、フィルタ 7 7 と第 1 支持体 3 の底部 1 9 の凸状部 2 5 との間には、（容積 1 0 . 5 mm³）の空間（緩衝空間） 8 5 が設けられている。

【0047】

前記グロメット73は、例えばシリコンゴムからなる弾性体であり、スペーサ11の基端側を押圧することで、検出素子7及び第2支持体9を第1支持体3に押圧している。グロメット73の径方向中央には、一对の貫通孔87、89が設けられている。各貫通孔87、89には、それぞれ前記一側端子55の基端部（後端部）と+側端子59の基端部（後端部）とが挿入され、各接続部61、63にて、一側端子55及び+側端子59と各リード部65、67とが、加締めや溶接により一体化されている。

【0048】

前記外筒75は、円筒状の蓋体であり、主体金具71内に素子部1やグロメット73を收容した状態で、主体金具71の基端側の開口部91を塞ぐように外嵌している。また、外筒75は、加締めや溶接により、主体金具71と一体化している。

【0049】

この外筒75の頂部93には一对の貫通孔95、97が設けられ、各貫通孔95、97を介して前記一对のリード部65、67が取り出される。

尚、第1支持体3の鍔部24と主体金具71の内周面とは、第4Oリング99によりガスシールされており、これにより、排出ガスが主体金具71の基端側に回り込まないようにされている。

【0050】

c) 次に、本実施例の水素ガスセンサの機能及び動作について説明する。

前記図5に示す様に、上述した素子部1を主体金具71に組み付けた場合には、直流電源（電池）96は、電流計98を介して、一側端子55及び+側端子59と接続される。そして、+側端子59は第1支持体3と接触し、第1支持体3の底部19の凸状部25は第1電極15と接触し、第2電極17は第2支持体9の先端側電極部41と接触し、基端側電極部43は一側端子55と接触して、それぞれ電氣的に接続される。

【0051】

この回路構成により、直流電源96によって、一側端子55及び+側端子59

に（例えば 250 mV）の直流電圧を印加し、それによって流れる電流（例えば限界電流）を、電流計 98 によって測定できるようになっている。従って、この電流により被測定ガス中の水素ガス濃度を求めることができる。

【0052】

また、本実施例では、上述したように電圧を印加して回路に流れる電流を測定する場合には、図 6 に示す様に、被測定ガス中の水素ガスは、主体金具 71 の底部 81 の開口部 83 から、フィルタ 77、緩衝空間 85、拡散律速部 27 を介して、測定室 21 側（従って第 1 電極 15 側）に導入され、プロトン伝導層 13 によりプロトンがポンピングされて、第 2 電極 17 側（従って排出空間 51 側）に排出ガスとして排出される。

【0053】

更に、この排出ガスは、排出空間 51 から第 2 支持体 9 の側方に伸びる排出路 35 を通り、第 1 支持体 3 の側壁排出孔 29 を介して、第 1 支持体 3 の側壁 23 外に排出される。更に、この排出ガスは、第 1 支持体 3 と主体金具 71 との隙間 96 を介して、水素ガスセンサの先端側に導かれ、フィルタ 77 を同図の横方向に通過し、主体金具 71 の開口部 83 を介して被測定ガス雰囲気中に排出される。

【0054】

d) 次に、本実施例の水素ガスセンサの組み付け方法を、図 7 及び図 8 に基づいて説明する。

まず、図 7 に示す様に、第 1 支持体 3 の内部に、第 1 Oリング 5、検出素子 7、第 2 支持体 9、第 2 Oリング 61、（第 3 Oリング 63 を嵌めた）スペーサ 11、+側端子 59 を、順次配置する。このとき、略く字状の（やや伸びた状態の）-側端子 55 は、予めのスペーサ 11 の先端側から貫通孔 53 に挿入しておく。

【0055】

従って、後に全体を組み付ける際に、スペーサ 11 等を先端側に押圧して第 1 支持体 3 の内部に完全に収容する際に、-側端子 55 の先端側が第 2 支持体 9 に当たって、略 L 字状に曲がる。

これにより、一側端子 55 が第 2 支持体 9 の基端側電極部 43 に確実に接触するとともに、+側端子 59 が第 1 支持体 3 の側壁 23 に確実に接触する。

【0056】

次に、図 8 に示す様に、主体金具 71 の内部に、フィルタ 77、第 4 Oリング 99、素子部 1、接続部 61、63 及びリード部 65、67、グロメット 73 を収容し、それらを外筒 93 により封止する。

尚、一側端子 55 及び+側端子 59 とリード部 65、67 とは、予め接続部 61、63 にて接続しておき、その状態で、グロメット 73 の貫通孔 87、89 に挿通する。

【0057】

次に、外筒 93 の周囲を加締め又は溶接により、主体金具 71 の周囲に固定することにより、本実施例の水素ガスセンサを得る。

e) 次に、本実施例の水素ガスセンサの効果について説明する。

本実施例の水素ガスセンサでは、筒状の第 1 支持体 3 内に、検出素子 7 を、第 1 電極 13 側を先端側に且つ第 2 電極 17 側を基端側にして、即ち板状の検出素子 7 を第 1 支持体 3 の軸方向と垂直にして、第 1 支持体 3 の底部 19 に載置するように収容する構成であるので、従来の片持ち式の水素ガスセンサに比べて、高い耐振動性や耐衝撃性を発揮でき、十分な強度を有している。

【0058】

また、本実施例では、筒状の第 1 支持体 3 内に、検出素子 7 やスペーサ 11 等の各部品を順次コンパクトに収容でき、その組み付けも容易である。

更に、本実施例では、第 2 電極 17 側に汲み出された排出ガスを被測定ガス雰囲気側に戻す構成とすることで、第 1 支持体 3 の基端側から配管 70 以外に排出ガスが漏れることを防止できる。

【0059】

しかも、本実施例では、第 2 電極 17 側に汲み出された排出ガスを、第 2 支持体 9 の排出路 35 により、第 2 支持体 9 の側方へ排出するので、排出ガスを第 2 支持体 9 の基端側から排出する場合と比べて、排出ガスを被測定ガス雰囲気側に戻すための構造を簡易化することができる。さらに、水素ガスセンサの簡便な組

み立て性も実現できる。

【0060】

その上、本実施例では、第1支持体3の先端側から拡散律速部27を介して被測定ガスを導入する構成であるので、被測定ガスの導入経路、従ってガスセンサの構造を簡易化できる。

また、本実施例では、第1支持体3の先端側に、排出ガスを戻す構成を有するので、第1支持体3の先端側にフィルタ77を設けるという簡易な構成で、カーボン等が（拡散律速部27側や間隙96側を介して）センサ内部に侵入することを防止することができる。

【0061】

更に、本実施例では、第2支持体9を、セラミックからなる第1層37及び第2層39の積層体で構成するとともに、先端側電極部41と中間導電層45と基端側電極部43とをオフセットしたスルーホール47、49で電氣的に接続しているので、第2電極17から汲み出された排出ガスが第2支持体9の板厚方向（基端側、ひいては配管70外）に漏れることを防止できる。

【0062】

しかも、本実施例では、弾性体であるグロメット73により、スペーサ11、第2支持体9、検出素子7等を、水素ガスセンサの先端側に押圧する構成であるので、センサ内に収容された各部品の寸法公差を吸収することができ、また、各部品の環境条件（熱、湿度等）下における伸縮や膨張を吸収することができる。

【0063】

その上、本実施例では、拡散律速部27とフィルタ77との間に緩衝空間85を設けてあるので、その緩衝空間85が拡散律速部27に導入される被測定ガスの圧力変動の緩衝の機能を果たす。これにより、フィルタ77が拡散律速部27におけるガスの拡散に影響を与えることを防止できるので、精度良く水素ガス濃度を測定することができる。

【0064】

尚、本発明は前記実施例になんら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施しうることはいうまでもない。

例えば前記実施例では、水素ガスセンサにより、燃料ガス中の水素ガス濃度を測定する場合を例に挙げたが、本発明のガスセンサは、例えば燃料ガス中のCOのガス濃度などを検出するような他のガスセンサにも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の水素ガスセンサの素子部を破断して示す説明図である。

【図2】 実施例の水素ガスセンサの素子部を破断し分解して示す説明図である。

。

【図3】 実施例の第2支持体を示す斜視図である。

【図4】 実施例の第2支持体を破断し分解して示す説明図である。

【図5】 実施例の水素ガスセンサを破断して示す説明図である。

【図6】 実施例の水素ガスセンサの先端側におけるガスの流れを示す説明図である。

【図7】 実施例の素子部を組み付ける方法を示す説明図である。

【図8】 実施例の水素ガスセンサを組み付ける方法を示す説明図である。

【図9】 従来の水素ガスセンサを破断して示す説明図である。

【符号の説明】

1…素子部

3…第1支持体

7…検出素子

9…第2支持体

11…スペーサ

13…プロトン伝導層

15…第1電極

17…第2電極

21…測定室

27…拡散律速部

35…排出路

51…排出空間

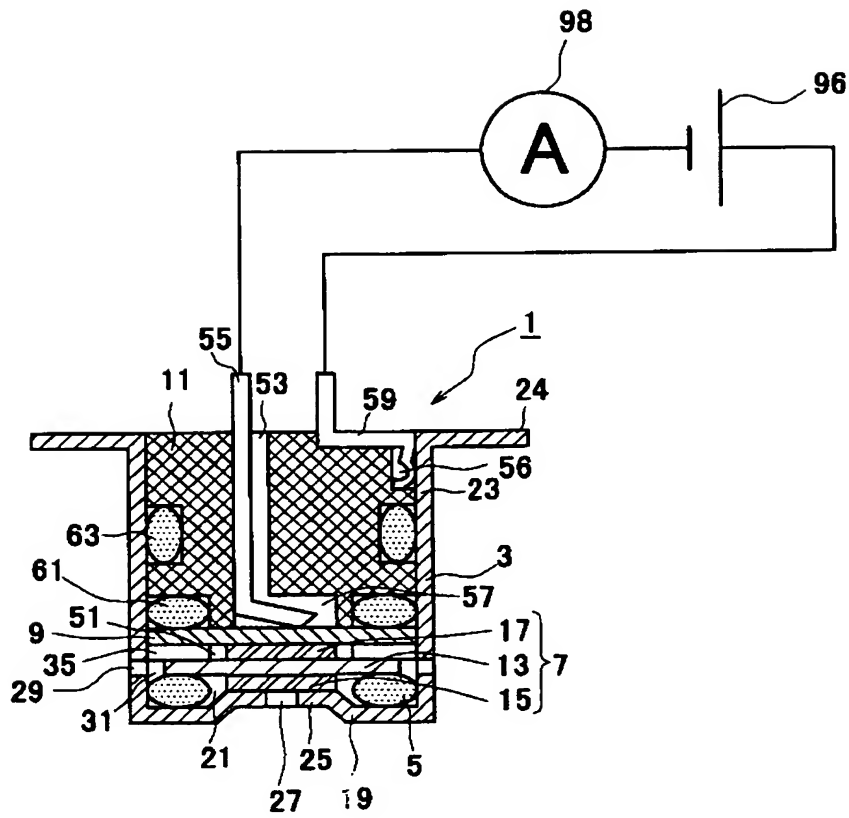
71…主体金具

7 7 … フィルタ

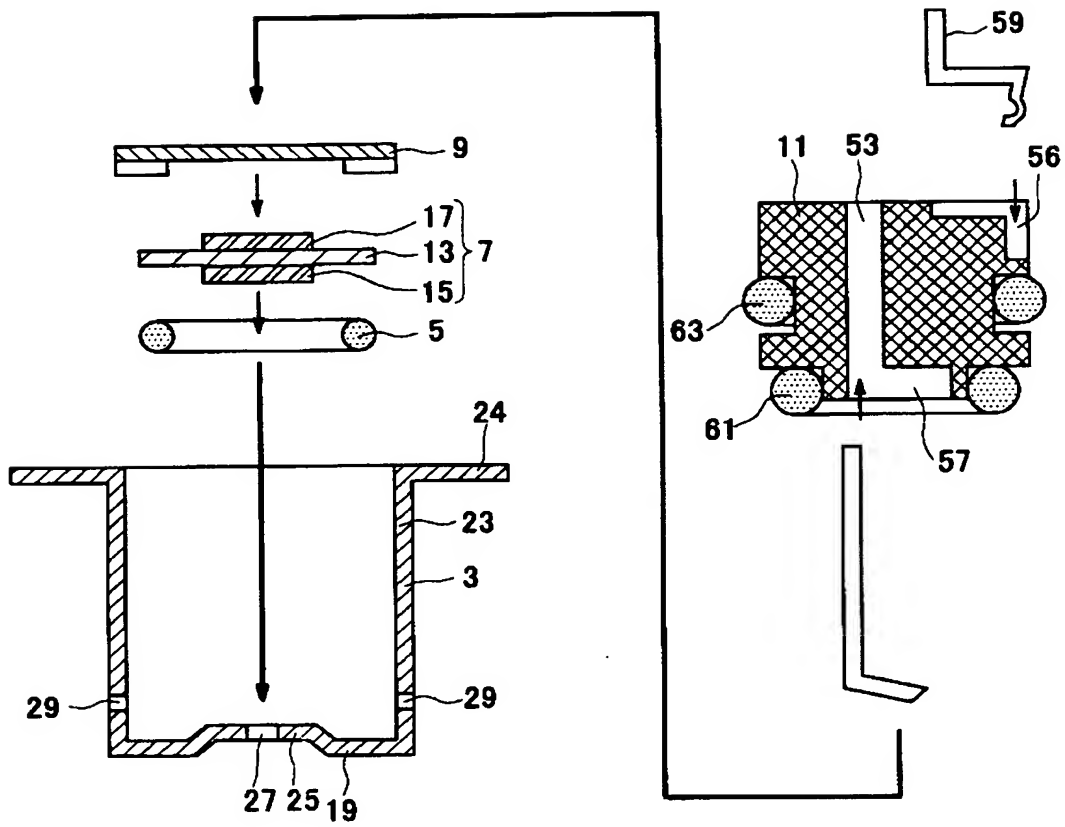
8 5 … 緩衝空間

【書類名】 図面

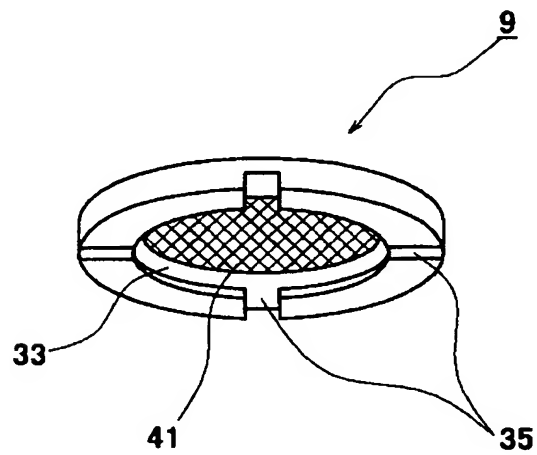
【図 1】



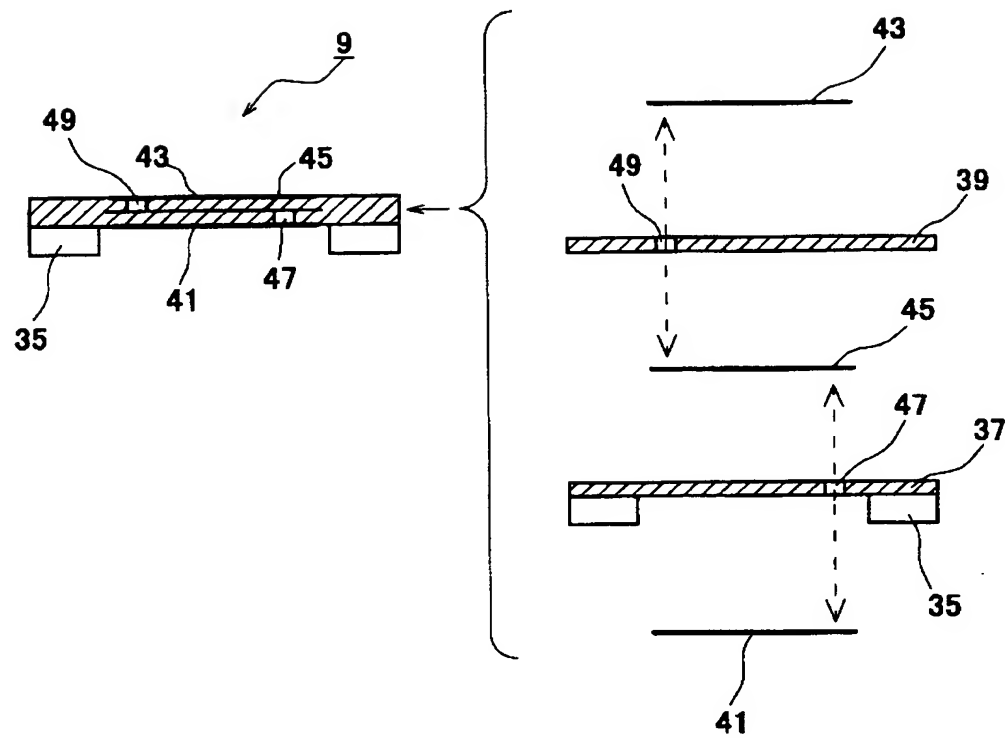
【図 2】



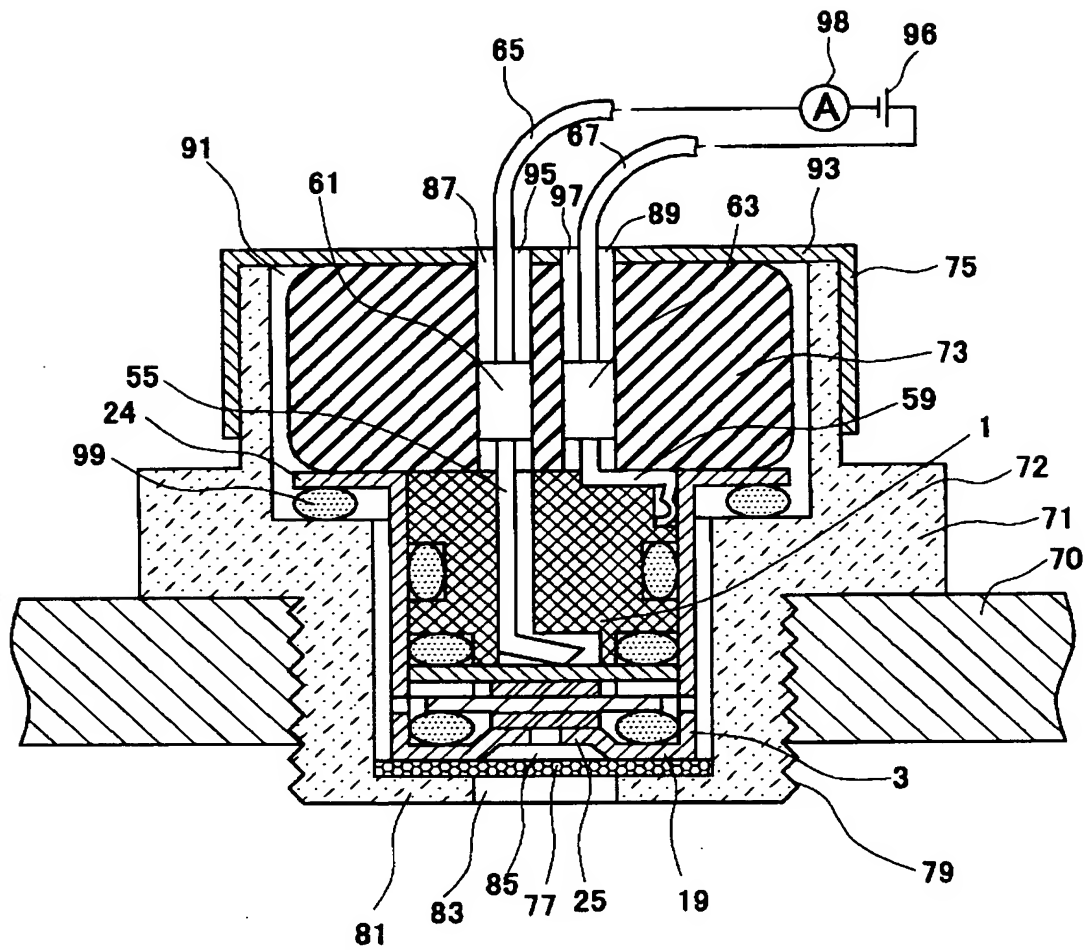
【図 3】



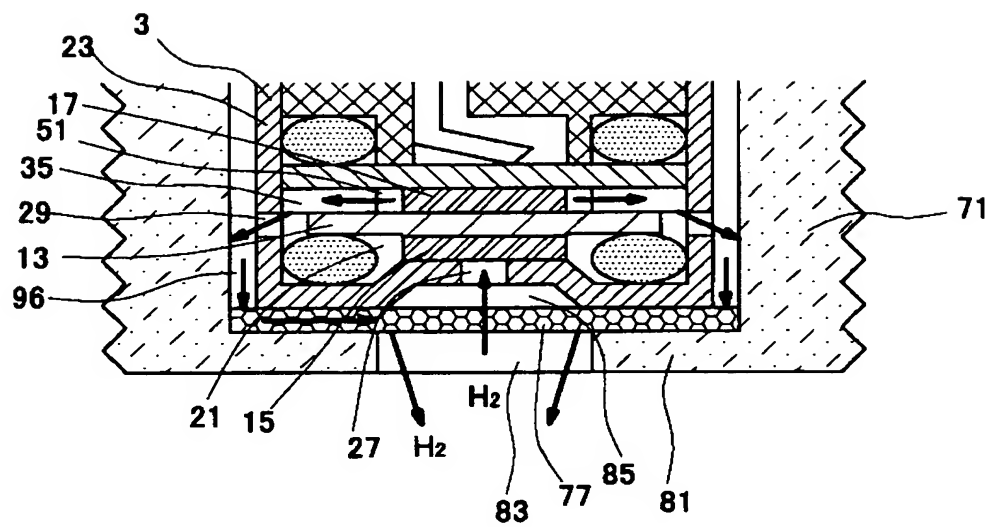
【図 4】



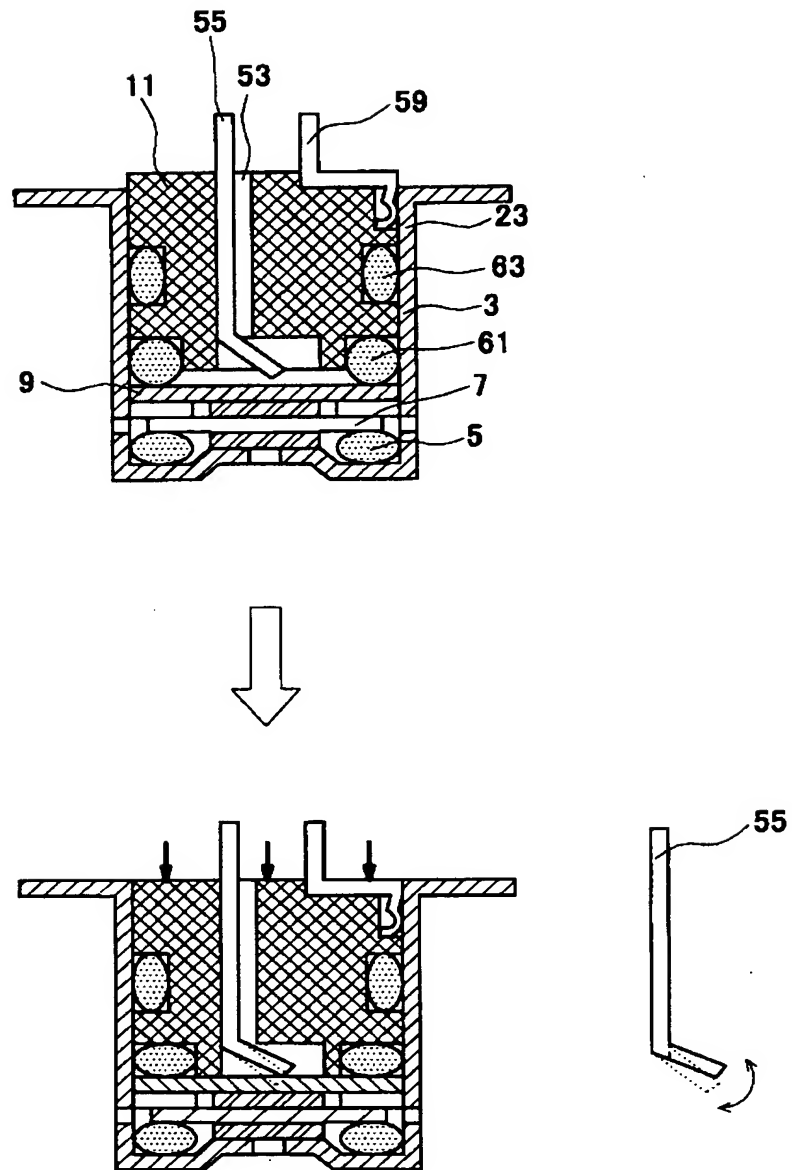
【図 5】



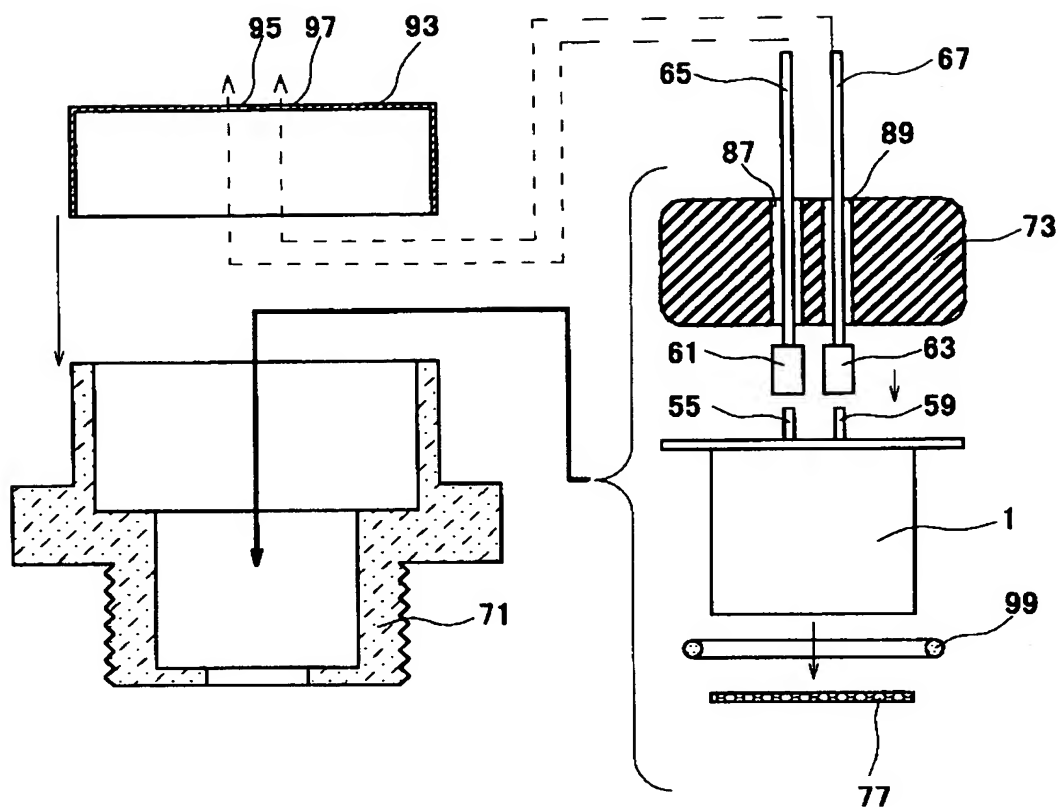
【図 6】



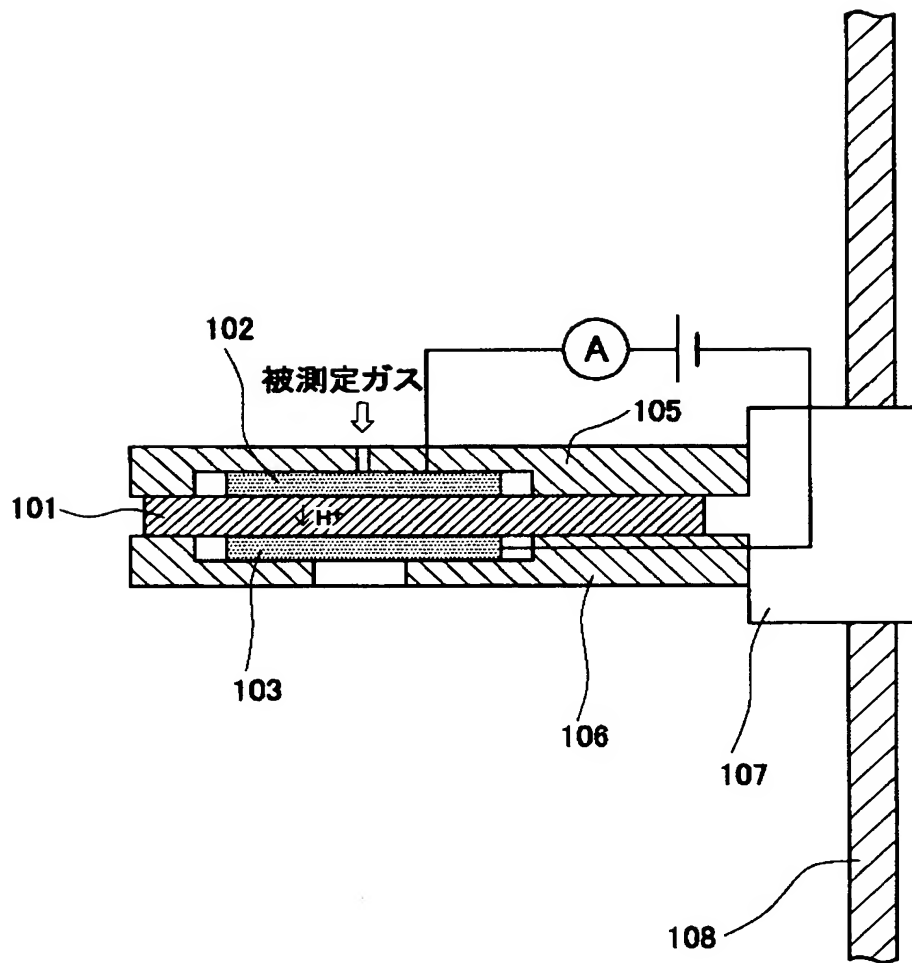
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 例えば配管等にガスセンサを固定した場合に、十分な強度を有し、配管以外にガスが漏出することを防止できるガスセンサを提供すること。

【解決手段】 水素ガスセンサでは、筒状の第 1 支持体（3）内に、検出素子（7）を、第 1 電極（13）側を先端側に且つ第 2 電極（17）側を基端側にし、即ち板状の検出素子（7）を第 1 支持体 3 の軸方向と垂直にして、第 1 支持体（3）の底部（19）に載置するように収容される。また、検出素子（7）は、第 1 支持体（3）と第 2 支持体（9）との間に配置され、第 2 支持体（9）には、側方に伸びる排出路（35）が設けられている。よって、第 1 電極（15）側から第 2 電極（17）側に汲み出された排出ガスは、排出空間（51）から、第 2 支持体（9）の排出路（35）及び側壁排出孔（29）を介して、水素ガスセンサの先端側に排出される。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 0 2 4 9 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 5 4 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号

氏 名

日本特殊陶業株式会社